

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

J1050 U.S. PTO
10/040710



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 9月10日

出願番号

Application Number:

特願2001-273059

出願人

Applicant(s):

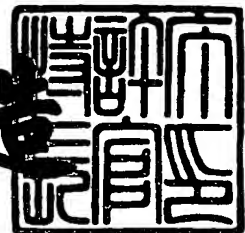
株式会社山本製作所

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年11月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 YSP-00091

【提出日】 平成13年 9月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01N 21/85

【発明者】

 【住所又は居所】 山形県天童市大字老野森4 0 4 番地 株式会社山本製作
 所内

 【氏名】 山本 惣一

【発明者】

 【住所又は居所】 山形県天童市大字老野森4 0 4 番地 株式会社山本製作
 所内

 【氏名】 後藤 恒義

【特許出願人】

 【識別番号】 000144898

 【氏名又は名称】 株式会社山本製作所

【代理人】

 【識別番号】 100079049

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 中島 淳

 【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

 【識別番号】 100084995

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 加藤 和詳

 【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

 【識別番号】 100085279

 【弁理士】

【氏名又は名称】 西元 勝一

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100099025

【弁理士】

【氏名又は名称】 福田 浩志

【電話番号】 03-3357-5171

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006839

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0006704

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 穀粒画像読取装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 底部が透明材料によって構成されると共に穀粒が二次元状に載置可能とされた試料台を画像読取位置に有し、当該試料台の底部に沿って移動可能に設けられかつ穀粒に対して光を照射する光照射部及び穀粒で反射された反射光を受光する受光部を含んで構成された走査手段を備えたスキャナ本体と、

このスキャナ本体の試料台に対して開閉可能に設けられ、閉止状態において穀粒に対して光を照射する光源を備えた蓋体と、

を有し、

前記走査手段の光照射部は、その光軸方向が前記試料台の試料載置面に対して所定の傾斜角度をなすように設定されており、

前記光源は、前記蓋体内における前記試料台の試料載置面の端側に、その光軸方向が前記試料台の試料載置面に対して所定の傾斜角度をなすように固定されている、

ことを特徴とする穀粒画像読取装置。

【請求項 2】 前記走査手段の光照射部及び前記光源は、別個独立にオン・オフの切換が可能に構成されている、

ことを特徴とする請求項 1 記載の穀粒画像読取装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、米粒等の穀粒の品質を判定する際に用いられる穀粒画像読取装置に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】

特許第 2 8 1 5 6 3 3 号公報には、米粒を一粒ずつ搬送して光を照射し、米粒一粒ずつの反射光量を測定することで、玄米、白米、又は粳米の品位を判定する

米粒品位判定装置が開示されている。しかしながら、米粒一粒ずつに光を照射して米粒一粒ずつの品位を判定するため、検査時間が極めて長くなるという問題がある。

【 0 0 0 3 】

一方、実公平 7 - 3 3 1 5 1 号公報には、米粒が一粒ずつ入る凹部が多数穿設された試料皿の凹部の各々に米粒を入れて米粒に光を照射し、スキャナを走査して米粒からの反射光又は透過光に基づいて穀粒の画像を取り込み、米粒の品質を一粒ずつ判定する米粒品質判定装置が記載されている。

【 0 0 0 4 】

しかしながら、従来の米粒品質判定装置では、米粒からの反射光又は透過光から得られる画像から米粒の品質を判定しているため、反射光を用いる場合には、砕粒米、粃米、死米、茶系着色米、青色未熟米、害虫被害による着色米については判別することができるものの、胴割れ米については精度良く判別することが困難であり、透過光を用いる場合には胴割れ米については判別することができるものの他の不良米を判別することが困難であり、いずれにしても精度良く米粒の品質を判定することができないという問題があった。

【 0 0 0 5 】

特に、胴割れ米は米内部に亀裂や破断面等が存在するという不良米であるため、胴割れ米の判別は、米の外形や色彩に異常がある砕粒米や着色米等の不良米の判別よりも各段に難しい。従って、透過光画像から胴割れ米を判別できると言っても、その検出精度はまだ低く、内部亀裂の検出精度を如何に高めていくかが今後の重要な課題となっている。

【 0 0 0 6 】

本発明は上記事実を考慮し、胴割れ粒の判別精度を高めることにより穀粒の品質判定精度の向上を図ることができる穀粒画像読取装置を得ることが目的である。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 記載の本発明に係る穀粒画像読取装置は、底部が透明材料によって構

成されると共に穀粒が二次元状に載置可能とされた試料台を画像読取位置に有し、当該試料台の底部に沿って移動可能に設けられかつ穀粒に対して光を照射する光照射部及び穀粒で反射された反射光を受光する受光部を含んで構成された走査手段を備えたスキャナ本体と、このスキャナ本体の試料台に対して開閉可能に設けられ、閉止状態において穀粒に対して光を照射する光源を備えた蓋体と、を有し、前記走査手段の光照射部は、その光軸方向が前記試料台の試料載置面に対して所定の傾斜角度をなすように設定されており、前記光源は、前記蓋体内における前記試料台の試料載置面の端側に、その光軸方向が前記試料台の試料載置面に対して所定の傾斜角度をなすように固定されている、ことを特徴としている。

【 0 0 0 8 】

請求項 2 記載の本発明に係る穀粒画像読取装置は、請求項 1 記載の発明において、前記走査手段の光照射部及び前記斜光手段が備える光源は、別個独立にオン・オフの切換が可能に構成されている、ことを特徴としている。

【 0 0 0 9 】

請求項 1 記載の本発明によれば、スキャナ本体の画像読取位置に設けられた試料台の上面に穀粒が二次元状に載置された後、蓋体が閉止され、この状態で穀粒の画像が読取られる。

【 0 0 1 0 】

スキャナ本体は試料台の底部に沿って移動可能な走査手段を備えているため、当該走査手段を移動させながら光照射部を点灯させることにより、光照射部から穀粒に照射されて当該穀粒で反射した光が受光部に受光される。これにより、穀粒の反射光画像が得られ、穀粒の外形や色彩といった穀粒表面の状態を読取ることが可能となり、表面異常の穀粒（碎米、粉米、死米、茶系着色米、青色未熟米、害虫被害米等の着色米）を高精度で見つけることができる。

【 0 0 1 1 】

また、蓋体は光源を備えているため、光源を点灯させることにより、当該光源から照射されて穀粒を透過した光が走査手段の受光部に受光される。これにより、穀粒の透過光画像が得られ、穀粒の内部亀裂面の有無といった穀粒内部の状態を読取ることが可能となり、内部異常の穀粒（胴割れ米）を見つけることが可能

となる。

【0012】

ここで、本発明では、蓋体側に設けた光源の光軸方向を試料台の試料載置面に対して所定の傾斜角度をなすように設定したので、光源から照射された光は穀粒の内部亀裂面に対して斜め方向から入射され、当該内部亀裂面で乱反射する。なお、本発明では、光源を蓋体内における試料台の試料載置面の端側に設けたので、試料台の上面に載置されたすべての穀粒に対して光を斜め方向から照射することができる。このように意図的に生じさせた乱反射によって受光部に受光される光量が増加するため、穀粒の内部亀裂面が明度の差となって画像に影として映し出される。その結果、穀粒の内部亀裂面がより鮮明に画像に映し出される。

【0013】

一方、本発明では、走査手段の光照射部の光軸方向も試料台の試料載置面に対して所定の傾斜角度をなすように設定したので、光照射部から照射された光は穀粒に対して斜め方向から照射される。そして、その一部は穀粒表面で反射されるが、他の一部は穀粒内部へ入射されて穀粒の内部亀裂面で乱反射する。従って、受光部に受光される光量が増加し、穀粒の内部亀裂面の鮮明な画像化に寄与する。

【0014】

このように本発明によれば、走査手段の光照射部の観点及び蓋体側の光源の観点の双方から穀粒の内部亀裂面の検出精度を高めることができ、その結果、胴割れ粒の判別精度を高めることができる。

【0015】

請求項2記載の本発明によれば、走査手段の光照射部及び蓋体側に設けた光源が別個独立にオン・オフの切換が可能に構成されているため、三通りの光の照射態様が可能となり、その中から任意に光の照射態様を選択することができる。

【0016】

例えば、蓋体側の光源をオンにして光照射部をオフにした場合には、光源から照射された光が穀粒の内部亀裂面に対して斜め方向から入射されて、当該内部亀裂面で乱反射した光を受光部で受光する態様となる。逆に蓋体側の光源をオフに

して光照射部をオンにした場合には、光照射部から照射された光の一部が穀粒の内部亀裂面に対して斜め方向から入射されて、当該内部亀裂面で乱反射した光を受光部で受光する態様となる。さらに、蓋体側の光源及び走査手段の光照射部の双方をオンにした場合には、双方の光が穀粒の内部亀裂面に対して斜め方向から入射されて、当該内部亀裂面で乱反射した光を受光部で受光する態様となる。

【 0 0 1 7 】

因みに、これら三つの態様を内部亀裂面の鮮明度の観点から比較すると、乱反射光の受光強度が最も強くなる三つ目の態様が最も優位であり、その次に一つ目の態様が優位であり、その次に二つ目の態様が優位である。

【 0 0 1 8 】

【発明の実施の形態】

以下、図 1 ～図 8 を用いて、本発明に係る穀粒画像読取装置の実施形態について説明する。

【 0 0 1 9 】

図 1 に示されるように、本実施形態の穀粒品質判定装置 1 0 は、LAN 等のネットワーク 1 2 に接続された複数のクライアントコンピュータ 1 4 と、管理用のサーバコンピュータ 1 6 と、各クライアントコンピュータ 1 4 に接続された「穀粒画像読取装置」としてのカラースキャナ 1 8 と、を含んで構成されている。

【 0 0 2 0 】

クライアントコンピュータ 1 4 には、画像及び判定結果の集計、データ圧縮、データの暗号化、補助記憶装置メディアへの記録、印刷、ネットワーク経由での配信、及びパスワードによるデータ保護の機能が装備されており、穀粒品質判定システム端末として機能するように構成されている。

【 0 0 2 1 】

図 2 には、カラースキャナ 1 8 の概略構成が断面図にて示されている。この図に示されるように、カラースキャナ 1 8 は、画像読取面を上端面に有するスキャナ本体 2 0 と、このスキャナ本体 2 0 の画像読取面を覆う蓋体 2 2 とによって構成されている。

【 0 0 2 2 】

より詳しく説明すると、スキャナ本体 2 0 は、直方体形状のケーシング 2 4 を備えている。ケーシング 2 4 の上端面の大半は開口されており、この部分にガラス製の試料台 2 6 が着脱可能に配設されている。なお、試料台 2 6 は必ずしもガラス板である必要はなく、アクリル板を使用してもよいし、これら以外の透明材料から成る板材を使用してもよい。上記構成の試料台 2 6 には、多数の穀粒（試料である玄米） 2 8 が二次元状に載置可能とされている。

【 0 0 2 3 】

また、スキャナ本体 2 0 のケーシング 2 4 内には、「走査手段」としての走査装置 3 0 が配設されている。走査装置 3 0 は試料台 2 6 に対して対向して配置されており、試料台 2 6 の底面に沿って図 2 の矢印方向へ往復移動（二次元走査）可能とされている。また、走査装置 3 0 は、穀粒 2 8 に対して光を照射する光照射部（光源） 3 2 と、後述する蓋体 2 2 側の光源 8 0 から照射されて試料台 2 6 上の穀粒 2 8 を透過した透過光並びに光照射部 3 2 から照射されて穀粒 2 8 で反射された反射光を受光する受光部 3 4 とを含んで構成されている。なお、図 2（B）においては、光照射部 3 2 及び受光部 3 4 を含めた全体を走査装置「3 0」として表記している。また、走査装置 3 0 の受光部 3 4 はカラー CCD を含んで構成されており、試料台 2 6 に載置された穀粒 2 8 の画像を RGB の三色（赤色、緑色、青色）に分解して読取ってクライアントコンピュータ 1 4 に出力するようになっている。

【 0 0 2 4 】

一方、蓋体 2 2 は比較的薄型のケーシング 3 5 を備えており、このケーシング 3 5 の下端一辺がスキャナ本体 2 0 の上端一辺にヒンジ結合されている。従って、蓋体 2 2 はヒンジ 3 6 回りに回動可能とされており、これによりスキャナ本体 2 0 の画像読取面を開閉するカバーとしての機能を果たしている。なお、蓋体 2 2 の開閉形式は、本実施形態のようにヒンジ形式でもよいし、スライド形式でもよく、両者の複合形式でもよい。蓋体 2 2 の下端面の大半は開口されており、当該開口 3 8 の奥側には、一次元状に配列された発光ダイオードアレイによって構成された光源 8 0 が配設されている。

【 0 0 2 5 】

ここで、本実施形態では、蓋体 2 2 内における試料台 2 6 の試料載置面 2 6 A の端側に光源 8 0 が固定されている。さらに、図 3 に示されるように、光源 8 0 の光軸方向（即ち、照射光 C の方向）は、試料台 2 6 の試料載置面 2 6 A に対して所定の傾斜角度 $\theta 1$ だけ傾斜されている。一方、走査装置 3 0 の光照射部 3 2 の光軸方向（即ち、照射光 A の方向）も、試料台 2 6 の試料載置面 2 6 A に対して所定の傾斜角度 $\theta 2$ だけ傾斜されている。

【 0 0 2 6 】

$\theta 1$ 、 $\theta 2$ の傾斜角について補足しておく、ここでいう「傾斜」とは、光源 8 0 からの照射光 C、光照射部 3 2 からの照射光 A が、穀粒（胴割れ米） 2 8 の内部亀裂面 P に対して「斜めに」照射される程度の光の傾きをいい、その効果として、①穀粒 2 8 の内部亀裂面 P で乱反射が生じ易くなること、②密に並んでいる穀粒 2 8 の隙間からでも光を当てることができること、の二点を得られるような光の照射角をいう。極端な例として、例えば、穀粒（胴割れ粒） 2 8 の真上から光を当てた場合には、内部亀裂面 P での乱反射は起きにくい。従って、この場合は①の効果が得られず、除外される。逆に、密に並んだ穀粒 2 8 の真横から光を当てた場合には、後続の穀粒（胴割れ粒） 2 8 が先頭の穀粒 2 8 に隠れてしまうので、内部亀裂面 P まで光が届かない。従って、この場合は②の効果が得られず、除外される。

【 0 0 2 7 】

次に、本実施形態の作用並びに効果について説明する。

【 0 0 2 8 】

最初に本実施形態に係るカラスキャナ 1 8 の基本的な作用（全体的な作動）を説明しておく。

【 0 0 2 9 】

まず最初に、予め等級が既知の穀粒（良品の穀粒） 2 8 を試料台 2 6 の上に載置させて、判定結果が良品となるようにティーチングを行う。このとき、穀粒 2 8 の品質と判定結果が一致しない場合には、図 4 ～図 6 に示す二色を組み合わせで予め定められた穀粒 2 8 の品質を判定するための判定用テーブルの R 信号の最小値 R_{min} 、R 信号の最大値 R_{max} 、二色間の関係を示す直線の傾き $a 1$ 、

a 2、b 1、b 2等を調整し、穀粒 2 8の品質と判定結果とが一致するようにテーチングを行う。なお、他の等級の穀粒 2 8を判定するときには、判定対象の等級に分類された穀粒 2 8を試料台 2 6の上に載置して、判定結果が良品になるようにテーチングを行えばよい。このように、テーチングを行うことにより目的とする等級の穀粒 2 8を良品として判定することができる。

【 0 0 3 0 】

次に、実際に穀粒 2 8の品質を判定する作業が行われる。

【 0 0 3 1 】

まず、試料台 2 6に載置された穀粒 2 8の画像の読取作業が行われる。具体的には、蓋体 2 2をヒンジ 3 6回りに開放させて、試料台 2 6の上に多数の穀粒 2 8を二次元状に載置させた後、蓋体 2 2を閉止する。この状態で、スキャナ本体 2 0の走査装置 3 0を駆動して試料台 2 6の底面に沿って移動（二次元走査）させる。これにより、走査装置 3 0の光照射部 3 2から穀粒 2 8へ光が照射され、穀粒 2 8で反射して戻ってきた反射光が走査装置 3 0の受光部 3 4に受光される。反射光の受光結果は、受光部 3 4を構成するカラー CCDによって RGB（赤色、緑色、青色）に分解して読取られ、画像（以下、「反射光画像」と称す）情報としてクライアントコンピュータ 1 4に出力される。上記により、穀粒 2 8の反射光画像が得られるため、穀粒 2 8の外形や色彩といった穀粒表面の状態を読取ることが可能となり、表面異常の穀粒（碎米、粳米、死米、茶系着色米、青色未熟米、害虫被害米等の着色米） 2 8を高精度で見つけることができる。

【 0 0 3 2 】

続いて、蓋体 2 2側の光源 8 0を点灯させ、穀粒 2 8に光を照射させる。このとき、本実施形態の場合、光軸方向が試料載置面 2 6 Aに対して所定角度傾斜された一次元状の発光ダイオードアレイによって光源 8 0が構成されているため、光源 8 0からの照射光は穀粒 2 8に対して斜め方向から照射される。なお、このように穀粒 2 8に対して斜め方向から光を照射させるのは、穀粒 2 8の内部に亀裂や破断面等が存在している場合には、当該亀裂や破断面等により光が遮光され、影が生じ易くなり、この影を読取ることにより、亀裂や破断面等の有無といった穀粒内部の状態を読取ることが可能となり、内部異常の穀粒（胴割れ米） 2 8

の検出精度を上げることができるからである。

【 0 0 3 3 】

上記の状態、前述した場合と同様にしてスキャナ本体 2 0 の走査装置 3 0 を駆動して試料台 2 6 の底面に沿って移動（二次元走査）させる。これにより、蓋体 2 2 側の光源 8 0 から照射され穀粒 2 8 を透過した透過光、並びに、走査装置 3 0 の光照射部 3 2 から穀粒 2 8 へ照射されて穀粒 2 8 で反射した反射光が走査装置 3 0 の受光部 3 4 に受光される。つまり、走査装置 3 0 の受光部 3 4 には、蓋体 2 2 側の光源 8 0 から照射されて穀粒 2 8 を透過した透過光と、走査装置 3 0 側の光照射部 3 2 から照射されて穀粒 2 8 で反射されて戻ってきた反射光とが同時に受光される。透過光と反射光を同時に受光した受光結果は、受光部 3 4 を構成するカラー CCD によって RGB（赤色、緑色、青色）に分解して読取られ、画像（以下、「透過光・反射光画像」と称す）情報としてクライアントコンピュータ 1 4 に出力される。

【 0 0 3 4 】

上記の如くして得られた画像情報に基づいて穀粒 2 8 の品質判定処理が行われる。具体的には、透過光・反射光画像（受光信号値）から反射光画像（受光信号値）を減算する画像間演算処理が行われる。これにより、穀粒 2 8 の透過光画像（受光信号値）が得られるため、穀粒内部の状態（亀裂・破断面等）を読取ることが可能となり、前述した如く内部異常の穀粒（胴割れ米） 2 8 を高精度で見つけることができる。

【 0 0 3 5 】

つまり、本実施形態によれば、透過光・反射光画像と反射光画像とで画像間演算を行うことにより、穀粒 2 8 の内部の画像情報と穀粒 2 8 の表面の画像情報の双方を抽出することができることになる。その場合、穀粒 2 8 の内部の画像情報は前記画像間演算の結果から求めることができ、穀粒 2 8 の表面の画像情報は反射光画像から求めることができる。その結果、胴割れ粒と腹白等の部分着色粒とをそれぞれ明確に判別することが可能となり、精度の高い品質判定を行うことができる。

【 0 0 3 6 】

なお、上記の画像読取操作では、反射光画像を先に読取り、透過光・反射光画像を後で読取る場合を例にして説明したが、これに限らず、逆の手順で穀粒 2 8 の画像の読取りを行ってもよい。また、本実施形態の場合、低コスト化の観点から、光源 8 0 を蓋体 2 2 の内部の所定位置に固定した関係で、光源 8 0 に近い所と遠い所とでは明度に差が生じるが、かかる明度差はソフトで補正することになる。

【 0 0 3 7 】

上述した穀粒 2 8 の品質判定処理の仕方について補足説明しておく、各クライアントコンピュータ 1 4 は、スキャナ本体 2 0 から送信された穀粒 2 8 の画像信号を取り込み、各画素の RGB 3 色の画像信号の各々について、図 4 に示すように、 $a1B > R > a2B$ 、かつ、 $Rmin < R < Rmax$ の条件を満たし、図 5 に示すように、 $b1B > G > b2B$ 、かつ、 $Gmin < G < Gmax$ の条件を満たし、更に図 6 に示すように、 $c1G > R > c2G$ 、かつ、 $Rmin < R < Rmax$ の条件を満たすか否かを判断する。なお、 $Rmin$ は R 色の画像信号の最小値、 $Rmax$ は R 色の画像信号の最大値、 $Gmin$ は G 色の画像信号の最小値、 $Gmax$ は G 色の画像信号の最大値を示しており、又 $a1$ 、 $a2$ 、 $b1$ 、 $b2$ 、 $c1$ 、 $c2$ は図 4 ~ 図 6 に示す直線の傾きを示す定数である。

【 0 0 3 8 】

なお、穀粒 2 8 の内部及び表面の両方の情報を抽出して判定する場合には、穀粒 2 8 の内部及び表面の各々の情報（画像信号）について、上記の条件を満たすか否かを判断すればよい。

【 0 0 3 9 】

そして、これらの R・G・B に関する色彩の条件を満たすとき、当該穀粒 2 8 は色彩に関しては良品であると判定し、上記条件を満たさないとき、当該穀粒 2 8 は色彩に関しては不良品（即ち、死米、茶系着色米、青色未熟米、害虫被害による着色米、或いは粳米）であると判定する。なお、同じ不良品でも、砕粒米については面積比（画素数の多・少）によって判別され（粳米も基本的には面積比から判別される）、胴割れ米は前述した如く傾斜光の照射によって米内部に発生した影（即ち、明度の急激な変化）を読取ることによって判別される。これによ

り、穀粒 2 8 の等級付けを行うことができる。

【 0 0 4 0 】

また、定期的に、クライアントコンピュータ 1 4 からサーバコンピュータ 1 6 に、スキャナ本体 2 0 で取り込んだ画像とクライアントコンピュータ 1 4 の判定結果とを送信し、サーバコンピュータ 1 6 の画面に表示させる。これにより、熟練したオペレータが、スキャナ本体 2 0 で取り込んだ画像とクライアントコンピュータ 1 4 の判定結果とを目視により比較することで、穀粒品質判定装置 1 0 のクライアントコンピュータ 1 4 が正常に作動しているか、或いは、クライアントコンピュータ 1 4 の判定結果にバラツキがないかをチェックし、統一的な管理を行うことができる。

【 0 0 4 1 】

以上が本実施形態に係るカラスキャナ 1 8 及びこれを用いた穀粒品質判定装置 1 0 の基本的な作用であるが、本実施形態によれば、更に以下に説明する作用が得られる。

【 0 0 4 2 】

すなわち、本実施形態では、図 3 を用いて説明したように、光源 8 0 の光軸方向を試料台 2 6 の試料載置面 2 6 A に対して所定の角度 $\theta 1$ だけ傾斜させたので、光源 8 0 から照射された光 C は、穀粒（胴割れ米） 2 8 の内部亀裂面 P に対し斜め方向から入射され、当該内部亀裂面 P で乱反射する（図 3 の R 1 がこのときの乱反射光である）。これにより、走査装置 3 0 の受光部 3 4 に受光される乱反射光 R 1 の光量が増加する。なお、本実施形態では、光源 8 0 を蓋体 2 2 内における試料台 2 6 の試料載置面 2 6 A の端側に設けたので、試料台 2 6 の試料載置面 2 6 A に載置されたすべての穀粒 2 8 に対して光 C を斜め方向から照射することができる。

【 0 0 4 3 】

一方、走査装置 3 0 の光照射部 3 2 の光軸方向も試料台 2 6 の試料載置面 2 6 A に対して所定の角度 $\theta 2$ だけ傾斜させたので、（基本的には光照射部 3 2 から照射された光 A は穀粒 2 8 の表面で反射して受光部 3 4 に受光されるべきものであるが、）一部の光 A は穀粒（胴割れ米） 2 8 の表面で反射されずに穀粒 2 8 の

内部亀裂面 P に斜め方向から入射され、当該内部亀裂面 P で乱反射する（図 3 の R 2 がこのときの乱反射光である）。これにより、走査装置 3 0 の受光部 3 4 に受光される乱反射光 R 2 の光量が増加する。

【 0 0 4 4 】

上記より、本実施形態によれば、穀粒（胴割れ米）2 8 の内部亀裂面 P でより多くの乱反射光（R 1 + R 2）を生じさせることができ、受光部 3 4 に受光される光 B（図 3 参照）の強度に差を持たせる（光 B の強度を強くする）ことができる。その結果、本実施形態によれば、図 7 に示される如く、穀粒 2 8 の内部亀裂面 P をより鮮明に明度の差として画像に映し出すことができる。

【 0 0 4 5 】

このように本実施形態に係るカラスキャナ 1 8 では、スキャナ本体 2 0 側に試料台 2 6 を配置すると共に当該スキャナ本体 2 0 に蓋体 2 2 を一体化し、蓋体 2 2 側の光源 8 0 を使った透過光と、スキャナ本体 2 0 側の走査装置 3 0 の光照射部 3 2 を使った反射光との二種類の光を用いて穀粒 2 8 の画像を読取ることとしたので、胴割れ米及び着色米の双方を精度良く検出することができる。その結果、上記カラスキャナ 1 8 を用いた穀粒品質判定装置 1 0 を使用することにより、穀粒 2 8 の品質判定精度の向上を図ることができる。

【 0 0 4 6 】

特に、本実施形態に係るカラスキャナ 1 8 では、蓋体 2 2 内における試料台 2 6 の試料載置面 2 6 A の端側に光源 8 0 を固定すると共に、当該光源 8 0 の光軸方向を試料台 2 6 の試料載置面 2 6 A に対して所定の角度 $\theta 1$ だけ傾斜させ、更に走査装置 3 0 の光照射部 3 2 の光軸方向も試料台 2 6 の試料載置面 2 6 A に対して所定の角度 $\theta 2$ だけ傾斜させたので、穀粒 2 8 の内部に亀裂面 P があった場合に、当該内部亀裂面 P を明度の差として画像に反映させることができる。よって、本実施形態に係るカラスキャナ 1 8 は、特に胴割れ米の判別精度を高めることができ、この観点からの穀粒 2 8 の品質判定精度の向上を図ることができる点で非常に優れている。

【 0 0 4 7 】

次に、本発明に係る穀粒画像読取装置の他の実施形態について説明する。なお

、前述した実施形態と同一構成部分については同一番号を付してその説明を省略する。

【0048】

図8に示されるように、この実施形態では、走査装置30の光照射部32並びに蓋体22側の光源80のオン・オフの切換を別個独立に行うことができるように構成した点に特徴がある。

【0049】

上記構成によれば、三通りの光の照射態様が可能となり、その中から任意に光の照射態様を選択することが可能になる。

【0050】

例えば、光源80のみを点灯させた場合には、光源80から照射された光Cが穀粒28の内部亀裂面Pに対して斜め方向から入射されて、当該内部亀裂面Pで乱反射した乱反射光R1のみが受光部34に受光される態様となる。従って、この場合、受光部34に受光される光BはB1である。逆に、光源80をオフにして光照射部32のみをオンにした場合には、光照射部32から照射された光Aの一部が穀粒28の内部亀裂面Pに対して斜め方向から入射されて、当該内部亀裂面Pで乱反射した乱反射光R2のみが受光部34に受光される態様となる。従って、この場合、受光部34に受光される光BはB2である。さらに、光源80及び光照射部32の双方をオンにした場合には、双方の光Aと光Cとが穀粒28の内部亀裂面Pに対して斜め方向から入射されて、当該内部亀裂面Pで乱反射した乱反射光R1とR2とが受光部34に受光される態様となる。従って、この場合、受光部34に受光される光BはB1+B2である。

【0051】

因みに、これら三つの態様を内部亀裂面Pの鮮明度の観点から比較すると、乱反射光の受光強度が最も強くなる三つ目の態様が最も優位であり、その次に二つ目の態様が優位であり、その次に一つ目の態様が優位である。

【0052】

このように本実施形態によれば、ニーズに合わせて光の照射態様を選択することができる。

【 0 0 5 3 】

〔実施形態の補足〕

＜画像処理について＞

上述した本実施形態に係る穀粒品質判定装置 1 0 では、カラスキャナ 1 8 をクライアントコンピュータ 1 4 に接続し、当該クライアントコンピュータ 1 4 をネットワーク 1 2 に接続する構成を採ったが、これに限らず、判定装置として機能するスタンドアローン型のコンピュータをクライアントコンピュータ 1 4 として用い、ネットワーク 1 2 に接続しない構成を採ってもよい。

【 0 0 5 4 】

また、上述した本実施形態に係る穀粒品質判定装置 1 0 では、透過光・反射光画像と反射光画像とを読取り、クライアントコンピュータ 1 4 で画像間演算を行うことにより透過光画像を得る構成を採ったが、これに限らず、以下の方法を採用してもよい。

【 0 0 5 5 】

一つには、上記とは逆に、透過光画像を読取って画像間演算により反射光画像を得る方法である。すなわち、走査装置 3 0 の光照射部 3 2 を投光・消灯切換可能に構成し、斜光手段の光源及び光照射部 3 2 を共に点灯させた状態で、前者の光源から照射されて穀粒 2 8 を透過した透過光及び後者から照射されて穀粒 2 8 で反射された反射光の双方を受光部 3 4 で受光したときの画像情報（透過光・反射光画像情報）を得る一方で、斜光手段の光源を点灯させかつ光照射部 3 2 を消灯させた状態で、前者から照射されて穀粒 2 8 を透過した透過光のみを受光部 3 4 で受光したときの画像情報（透過光画像情報）を得る。そして、これらの画像情報はクライアントコンピュータ 1 4 に出力され、当該クライアントコンピュータ 1 4 において透過光・反射光画像から透過光画像を減算し、反射光画像を求める。上記方法によっても、本実施形態と同様に精度の高い品質判定を行うことができる。

【 0 0 5 6 】

他の一つの方法は、前記方法と同様に、走査装置 3 0 の光照射部 3 2 を投光・消灯切換可能に構成し、斜光手段の光源を点灯させかつ光照射部 3 2 を消灯させ

た状態で、前者の光源から照射されて穀粒 2 8 を透過した透過光のみを受光部 3 4 で受光したときの画像情報（透過光画像情報）を得る一方で、斜光手段の光源を消灯させかつ光照射部 3 2 を点灯させた状態で、後者から照射されて穀粒 2 8 で反射された反射光のみを受光部 3 4 で受光したときの画像情報（反射光画像情報）を得る。そして、これらの画像情報はクライアントコンピュータ 1 4 に出力される。上記構成によれば、透過光画像情報と反射光画像情報とが個別に直接得られるため、画像間演算を行う必要がなくなる。従って、クライアントコンピュータ 1 4 では、入力された二種類の画像情報から直接的に穀粒 2 8 の品質を判定することができる。よって、画像間演算が不要になる分、短時間で穀粒 2 8 の品質の判定をすることができる。

【0057】

<光源について>

上述した本実施形態に係るカラスキャナ 1 8 では、発光ダイオードアレイから成る光源 8 0 を用いたが、これに限らず、棒状光源（蛍光灯等）を用いてもよい。

【0058】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項 1 記載の本発明に係る穀粒画像読取装置は、走査手段の光照射部の光軸方向を試料台の試料載置面に対して所定の傾斜角度をなすように設定すると共に、蓋体内における試料台の試料載置面の端側に光源を固定し、当該光源の光軸方向を試料台の試料載置面に対して所定の傾斜角度をなすように設定したので、胴割れ粒の判別精度を高めることができ、その結果、穀粒の品質判定精度の向上を図ることができるという優れた効果を有する。

【0059】

請求項 2 記載の本発明に係る穀粒画像読取装置は、請求項 1 記載の発明において、走査手段の光照射部及び斜光手段が備える光源を、別個独立にオン・オフの切換が可能に構成したので、ニーズに合わせて光の照射態様を選択することができるという優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本実施形態に係る穀粒品質判定装置のシステム構成図である。

【図 2】

(A) は本実施形態に係る穀粒画像読取装置の全体構成を蓋体を閉めた状態で示す断面図、(B) はその側面図である。

【図 3】

本実施形態の要部となる概念を示す模式図である。

【図 4】

良品領域を示す画像情報の R と B との関係を示す線図である。

【図 5】

良品領域を示す画像情報の G と B との関係を示す線図である。

【図 6】

良品領域を示す画像情報の R と G との関係を示す線図である。

【図 7】

本実施形態に係る穀粒画像読取装置を用いて胴割れ米を観察したときの画像を示す概略図である。

【図 8】

蓋体側の光源及び走査装置の光照射部の双方を試料台に対して傾斜した状態で設置した場合において、使用する光を任意に選択可能に構成した実施形態を示す図 3 に対応する模式図である。

【符号の説明】

1 8	カラーキャナ（穀粒画像読取装置）
2 0	キャナ本体
2 2	蓋体
2 6	試料台
2 6 A	試料載置面
2 8	穀粒
3 0	走査装置（走査手段）
3 2	光照射部

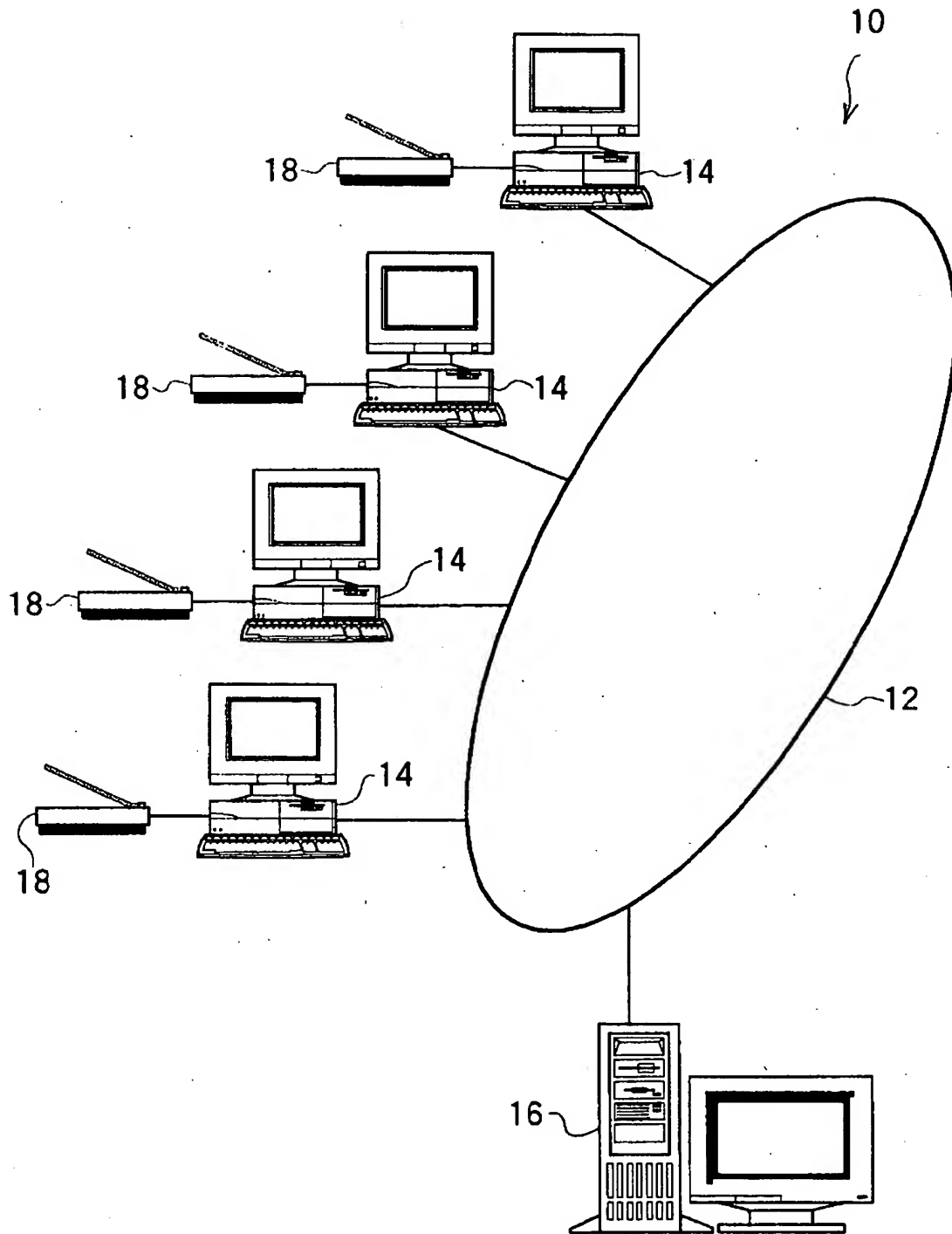
3 4 受 光 部

8 0 光 源

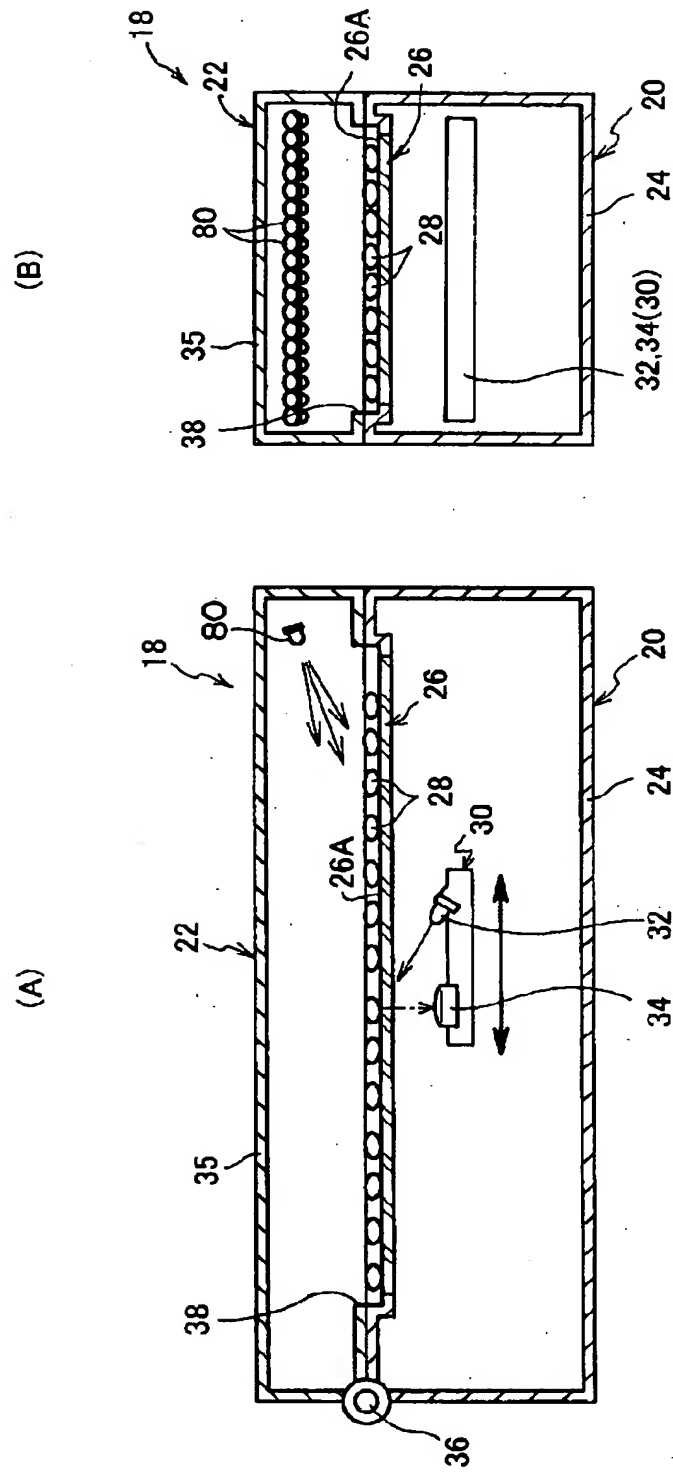
【書類名】

図面

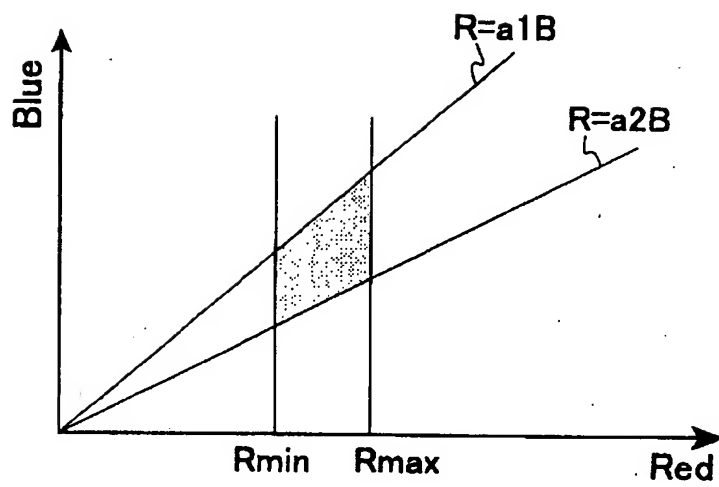
【図 1】



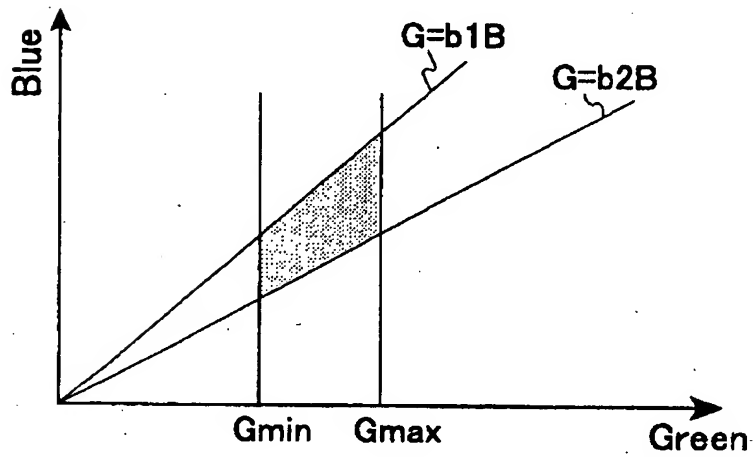
【図 2】



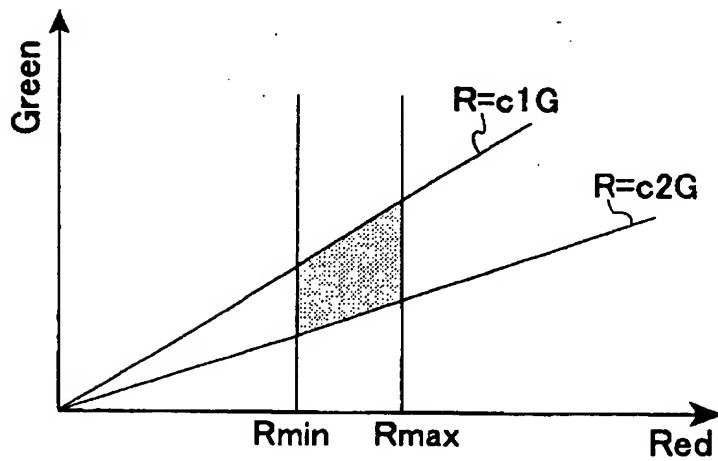
【図 4】



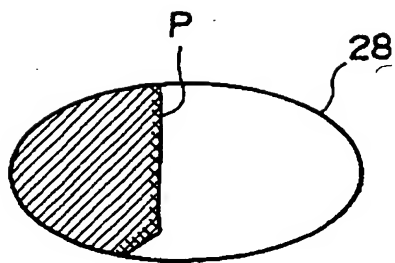
【図 5】



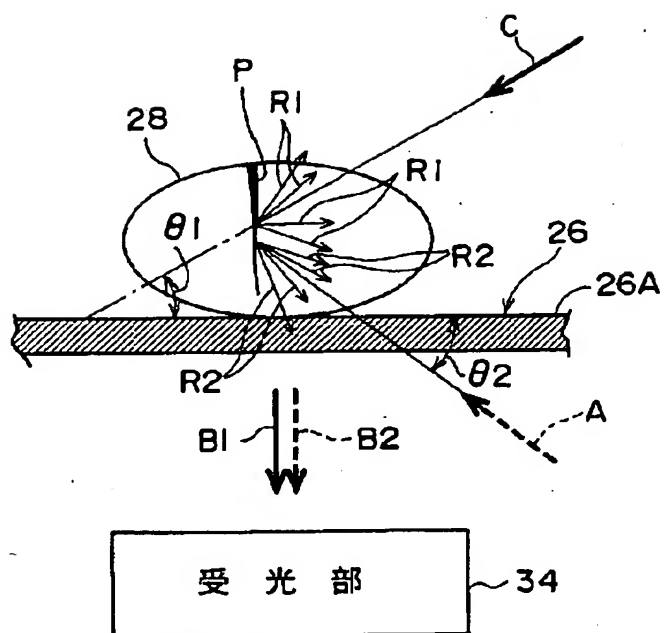
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 胴割れ粒の判別精度を高めることにより穀粒の品質判定精度の向上を図ることができる穀粒画像読取装置を得る。

【解決手段】 蓋体 2 2 側の隅部には光源 8 0 が固定されている。この光源 8 0 の光軸方向は、試料載置面 2 6 A に対して所定の角度だけ傾斜されている。また、走査装置 3 0 の光照射部 3 2 の光軸方向も、試料載置面 2 6 A に対して所定の角度だけ傾斜されている。従って、穀粒（胴割れ米） 2 8 に双方からの光が斜め方向から照射され、穀粒 2 8 の内部亀裂面でより多くの乱反射を生じさせることができる。このため、受光部 3 4 に受光される光の強度が強くなり、穀粒 2 8 の内部亀裂面をより鮮明に画像に映し出すことができ、穀粒 2 8 の品質判定精度の向上を図ることができる。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000144898]

1. 変更年月日	1990年 8月 4日
[変更理由]	新規登録
住 所	山形県天童市大字老野森404番地
氏 名	株式会社山本製作所